

SLUTREDOVISNING

LÄNSMUSEET GÄVLEBORG – DNR 119/322

# Digital rektifiering på Macintosh

PM om lokal rektifiering

Landskapsprojektet  
1999

*Stefan Nilsson*

## **INLEDNING**

Under våren 1998 har länsinventerarna Stefan Nilsson och Åsa Nilsson vidareutvecklat och testat metoderna för att digitalt rektifiera historiska kartor lokalt på länet. Det är inte bara en mindre datorkapacitet jämfört med RAÄ:s som har provats, utan också den så kallade mosaik-metoden för rektifiering, där man delar in en historisk karta i ett antal inbördes korrekta delområden.

Olika hårdvaror för lagring och utskrift, med mera, har också testats med varierande resultat.

## **REKTIFIERINGSMETODER**

Nedan redovisas kort de metoder som för närvarande finns för digital rektifiering av kartor. För en utförligare beskrivning, se PM från RAÄ: "Principer för rektifiering av storskaliga lantmäterikartor." (Anders Wästfelt, 1997-03-17). Se också PM från Länsmuseet Gävleborg: "Manual för digital rektifiering på Macintosh" (Stefan Nilsson, 1999-01-22), för en detaljerad beskrivning av rektifieringen på länet.

### **Punkttransformering**

Den enklaste metoden kallas punkttransformering. Metoden innebär att man i två kartbilder, en geometriskt korrekt och en felaktig, kan identifiera ett antal punkter som överensstämmer. Man ger då de felaktiga punkterna samma koordinater som den korrekta. När man sedan renderar den nya bilden sträcks den felaktiga kartbilden isär och de valda punkterna lägger sig i rätt läge.

Förändringen mellan koordinaterna lagras också i en tabell så att man kan gå tillbaka och se hur kartan rektifierats. Metoden finns inbyggd i de vanligaste GIS-programmen, varför bilden samtidigt som den rektifieras också geokodas.

Punkttransformering innebär dock att de geometriska felen sprids ut över hela kartbilden, vilket innebär att inget område egentligen blir helt korrekt. Istället hamnar kartans alla delar "lika fel".

### **Mosaikmetoden**

Mosaikmetoden går ut på att dela in en karta i ett antal inbördes geometriskt korrekta delområden. Dessa läggs sedan samman till en ny, geometriskt korrekt kartbild – som en mosaik.

Nackdelen är att skarvarna mellan delområdena ofta blir fula: linjer som bryts ytor som inte går ihop, och så vidare. Det går dock att korrigera dessa fel tämligen bra så att skarvarna inte syns. Samtidigt visar skarvarna var kartan påverkats.

Mosaikmetoden kan veterligen endast utföras i Live Picture, vilket endast finns för Mac, samt i Eclipse som körs i RAÄ:s stora Silicon Graphics Unix-maskiner.

## **Warping**

Den tredje metoden kallas warping och kan jämföras med att dra i en gummiduk. Ett rutnät läggs över bilden. Genom att ta tag i någon skärningspunkt kan man dra denna i valfri riktning och längd. Området mellan vald punkt och nästa trycks ihop i dragriktningen och dras isär på andra sidan.

Metoden innebär att även de minsta geometriska fel kan korrigeras utan att det syns. Dock blir linjer i en karta vågiga i de flesta fall, eftersom de sällan ligger i samma riktning som rutnätet. Vid warping är det också mycket svårt att se och redovisa vilka förändringar man gjort av kartbilden.

Warpingmetoden finns veterligen endast för Silicon Graphics Unix-maskiner.

## **MACINTOSH**

Den dator som använts vid karthantering och rektifiering är en tämligen vanlig Mac: en Power PC 4400, med 200 MHz processor, internminnet maximerat till 160 Mb, hårddisk på 2 Gb, CD-ROM med 8 x hastighet samt en 19" Hitachi bildskärm. 19" var en lagom storlek mellan 17" och 21", där den mindre är för liten och den större för dyr. Idag finns all hårdvara i nyare, snabbare, bättre versioner.

Programvara som använts vid karthanteringen är främst Adobe Photoshop 4.0, med en plug-in kallad Photo Tools från Extensis, samt Live Picture 2.6.2 för själva rektifieringen.

Det har inte funnits några större svårigheter att hantera kartor, oavsett storlek; filerna varierar mellan ca 40 Mb och drygt 200 Mb. Besvär som har varit är att man inte kunnat ha flera program öppna samtidigt när större filer hanterats, men detta är inget egentligt problem.

Andra hinder är att Live Picture inte kan hantera filer som inte är i formaten IVUE, FITS eller FlashPix, men en konverteringsfunktion från t.ex. TIFF finns i programmet. Dock har det inte gått att öppna de TIFF-filer som kartorna sparats i på RAÄ:s CD-skivor. Istället har de öppnats i Photoshop och konverterats där.

De ekonomiska kartorna skall ju endast användas som bakgrundskartor, varför de i Photoshop kan sparas i tämligen låg upplösning. Här har formatet FlashPix valts för att de ska kunna öppnas direkt i Live Picture.

De historiska kartorna innehåller mycket information som inte behövs för rektifieringen. Gernom att i Photoshop klippa ut bara den del av kartan som man vill använda, minskar man oftast ner filstorleken betydligt. Bilden sparas sedan direkt i IVUE-format genom en plug-in.

## **TESTAD HÅRDVARA FÖR UTSKRIFT OCH LAGRING**

Inför det lokala rektifieringsarbetet införskaffades en del maskinvara utöver själva datorn. Det vi tyckte oss behöva var dels möjlighet att skriva ut kartor, om än kanske inte i samma kvalitet som på RAÄ. Däremot var det av vikt att kunna få utskrifter i pappersformatet A3, då A4 blir för litet: skalnivån blir för liten och i annat fall krävs skarvning av kartdelar i större omfattning. Valet föll på en liten färgskrivare från Canon, BJC 4550, vilken inte kostade mer än runt 5000:- och som kunde skriva ut A3. Det fanns också andra skrivare, en del med högre upplösning, men dessa var inte kompatibla med Macintosh.

Vi insåg också vikten av ett lagringsmedia som dels skulle kunna lagra stora mängder data. Dels måste man kunna skriva över tidigare lagrad data, och dessutom måste mediet vara möjligt att flytta mellan Gävle och Stockholm. Alternativen vi hade att välja på var allt mellan 100 Mb (Zip-drive) – 230 Mb (Syquest) – 650 Mb (CD-R) – 1 Gb (Jaz-drive) – 2 Gb och uppåt (DAT-band). Valet föll härvid på en Jaz-drive med 1 Gb:s kapacitet. De övriga befanns för små eller för svåra att flytta mellan olika datorer eller för ojämn kvalitet eller för kostsamma. Jaz:en är mycket enkel att koppla in på olika datorer och är oberoende av om det är Mac eller PC. Den är heller inte alltför dyr i förhållande till kapaciteten och hastigheten. Idag finns dessutom Jaz-drives med en kapacitet på 2 Gb per skiva, vilket skulle ha blivit valet idag.

Vi insåg också att det var mest ekonomiskt, och praktiskt, att själva kunna bränna CD-skivor. De på RAÄ lagrade kartorna är av intresse för fler i länet än bara länsinventerarna. I avtalet mellan RAÄ och LMV fanns nu en punkt som möjliggjorde att vi på lokal museinivå fick tillåtesle att kopiera kartorna och använda dem för internt bruk. Alternativet hade varit att låta LMV bränna en kopia av varje CD-skiva de gjorde, men detta hade inneburit en hög för kostnad för projektets budget. Istället skaffade vi en CD-brännare för ca 5000:-, och då CD-skivorna idag kostar kring 15:- styck, hade vi snart tjänat in kostnaden för brännaren.

Då CD-brännaren är tämligen snabb – läser med 12 x hastighet och skriver med 4 x – tar det ca en kvart att kopiera en CD innehållande ca 640 Mb, vilket är förhållandevis snabbt. Kvaliteten på de kopierade skivorna blir också bra. Dock verkar vissa mjukvarukonflikter finnas mellan brännarprogrammet och datorn; kanske beror detta på att det är ett engelskt program i en dator med svenskt operativsystem.

## **REKTIFIERINGSARBETET**

Under våren 1998 använde vi oss uteslutande av vår lokala datautrustning för att rektifiera de historiska kartor över de byar som skulle inventeras under sommaren. Arbetet gick bra ur både kvantitativt och kvalitativt aspekt.

Sammanlagt rektifierades 26 kartdelar under våren, allt från små odlingar i skogen till en av de ytmässigt större byarna, Trogsta i Forsa socken. Hur lång tid varje karta tog att göra har inte registrerats, inte heller hur lång tid hela rektifieringen tog; dock kunde flera akter rektifieras på en dag. På några av kartorna gjordes förbearbetning i Photoshop, men sedan fann vi att de inte längre hörde till berörd by, varför de inte rektifierades. Antalet bearbetade kartdelar blir därför något högre än antalet rektifierade.

Kvaliteten på de rektifierade kartorna blev också mycket god. Upplösningen på de färdiga, sparade TIFF-bilderna blev något lägre än på originalen. Kanske ligger felet i själva skapandet av en TIFF-bild. Kvaliteten på alternativa format har dock ej provats.

Däremot lärde vi oss snart att eliminera de skönhetsfel som blir i skarvarna mellan kartans delområden (enligt ovan). Genom att lägga lite extra tid på dessa skarvar, och genom att göra varje delområde lite större, gick det göra dem tämligen osynliga. Efter en inlärningsperiod om hur man skulle göra gick även detta snabbt.

En jämförelse mellan att arbeta med mosaikmetoden på länet och på RAÄ visar, att den lokala varianten står sig gott både kvantitativt och kvalitativt. Vissa av arbetsmomenten inne i rektifieringsprogrammet är till och med till Live Pictures fördel framför Eclipse.

En jämförelse mellan mosaikmetoden och warpmetoden utfaller till mosaikmetodens fördel. Man får med denna arbeta mycket mer med kartan för att identifiera var felet ligger och vilka delområden som är geometriskt korrekta. Med warpmetoden är det alltför lätt att påverka kartan felaktigt genom en massa små förändringar som inte har någon verklighetsbakgrund. Man skulle kunna säga att flexibiliteten hos warpmetoden gör att den blir alltför känslig för källkritik. Med mosaikmetoden kan man lätt redovisa vilka förändringar man gjort, dels genom att man måste markera delområdena på en utskrift, dels genom att skarvarna mellan delområdena inte blir helt osynliga.

## **ARBETSMOMENT SOM KAN UTFÖRAS LOKALT**

På den lokala CD-brännaren kan CD-skivor med kartor lånas från RAÄ och kopieras. Detta är det mest lämpliga tillvägagångssättet ur ekonomisk synpunkt. RAÄ och LMV har ju ett avtal om scanning av historiska kartor, och läns museet har inget behov av att ha alla akter från länet. Istället är det enkelt att låna skivor efter behov. I framtiden kanske man också kan hämta kartfiler via Internet, men detta är ännu en vision.

Genom tillmötesgående från LMV finns det också möjlighet att hämta karttexter via Internet, från LMV:s ftp-server. Vi har fått ett ID och ett lösenord för detta, och det fungerar utmärkt. Problemet är att de lagrade filerna scannats från mikrofilmkort, så kvaliteten är något för låg. Arbete med att förbättra detta pågår dock både på LMV och RAÄ.

På läns museets "kartdator" kan man bearbeta samt göra digitalt rektifierade historiska kartöverlägg av god kvalitet på kort tid. Både arbetstid eller kvalitet ligger gott och väl i nivå med RAÄ:s.

Vi kan lokalt också skriva ut arbetskopior av de historiska kartorna. På grund av skrivarens låga upplösning (360 x 720 dpi) blir utskrifter av den ekonomiska kartan inte bra. Detta medför också att kartöverlägg inte kan skrivas ut lokalt. Dock finns numera en större färgplotter på Länsstyrelsen, men utskift på denna har ännu ej testats, ej heller på någon tryckerifirma.

I ett GIS-program hade vi också kunnat geokoda de rektifierade kartorna direkt. Detta saknas dock men är ett önskemål inför framtiden. Då hade vi

även kunnat bränna ner färdiga kartor på CD direkt utan att gå via RAÄ, vilket skulle ha underlättat flyttningarna av de stora datamängderna.

### **ARBETSMOMENT SOM INTE KAN UTFÖRAS LOKALT**

Under nuvarande förutsättningar kan vi inte skriva ut kartöverlägg eller ekonomiska kartor. Vi kan heller inte geokoda de rektifierade kartorna.

Dock torde det i närområdet finnas möjligheter för bra utskrifter även om dessa kanske kostar en slant. Å andra sidan kostar resor t.o.r Stockholm också en del.

Gällande geokodningen skulle det kunna lösas med ett GIS-program. Ett sådant skulle komma till användning också i andra sammanhang; mer om detta nedan.

Det finns heller inte utrymme inom nuvarande resurser att själva digitalisera det historiska kartmaterialet. Utan RAÄ:s resurser i samband med landskapsprojektet hade den lokala digitala rektifieringen inte kunnat utvecklas. De alternativ som finns för storskalig digitalisering – fotografering med dia och scanning av diabilden alternativt fotografering med digital kamera – ställer trots allt andra krav på resurser än vad en enskild institution har. Dock är exempelvis digital fotografering ett område som kommer att bli alltmer intressant, ju längre utvecklingen av digitala kameror går. Snart finns kanske sådana med tillräckligt hög upplösning att köpa till ett rimligt pris.

### **LOKAL REKTIFIERING – SAMMANFATTANDE UTVÄRDERING**

De försök som gjorts att skapa digitala kartöverlägg på lokal nivå har fallit mycket väl ut. Det visar sig att man inte behöver datorer för en kvarts miljon för ändamålet, en femtedel av detta räcker gott. Även om vi i vårt fall inte klarade av alla arbetsmoment för denna summa, finns det idag utrustning på samma prisnivå som kan klara det; om ett år kanske det går att göra ännu billigare.

Arbetet med rektifiering av digitala historiska kartor kan utföras rationellt och med god kvalitet på "skrivbordsnivå" med ordinär utrustning. Nackdelen är måhända att man måste binda sig till ett system: Macintosh; att det inte fungerar på alla plattformar. Antagligen är detta dock bara en tidsfråga.

Arbetet med att göra en historisk karta digital hör till de mer problematiska. Om inte RAÄ stått bakom initiativet till samarbete med LMV för digitalisering av dessa, hade vi idag varit flera steg längre tillbaka i utvecklingen. Dock kommer utvecklingen av digitala kameror att bli intressant för oss i framtiden.

Metodmässigt visar det sig att mosaikmetoden måhända inte är den mest flexibla att använda; däremot är den mest källkritiskt korrekt, då man enkelt och tydligt redovisar vilka förändringar man gjort både på en utskrift och i skarvarna mellan delområdena i den färdiga bilden. Man arbetar alltså mycket mer med kartbilden och analyserar den innan man börjar rektifiera, vilket är till stor fördel för slutresultatet.

De institutioner som arbetar eller vill arbeta med digital karthantering har således goda möjligheter, att för en rimlig summa pengar få tillräcklig datakapacitet för att bearbeta och rektifiera kartor.

Har man dessutom möjlighet att investera i ett GIS-program får man också möjlighet att redovisa landskapshistoriskt material på ett bra sätt. I ett GIS kan man ju också lyfta in alla andra faktorer som man önskar, såsom olika register (bebyggelseregister, fornminnesregister, etc), höjddata, jordarter - med mera.

Man får då redskap för att göra olika analyser av det äldre landskapet utifrån det digitala historiska kartmaterialet. Om man också kompletterar analyser och kartmaterial med egna databaser från inventeringar i fält, får materialet ett hittills ouppnått djup och utgör ett mycket bra underlag för det dagliga KMV-arbetet.